

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-509300

(P2009-509300A)

(43) 公表日 平成21年3月5日(2009.3.5)

(51) Int.Cl.

H01M 8/02 (2006.01)
H01M 8/10 (2006.01)

F 1

H01M 8/02
H01M 8/10

S

テーマコード(参考)

5 H026

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2008-531205 (P2008-531205)
 (86) (22) 出願日 平成18年9月12日 (2006.9.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成20年3月18日 (2008.3.18)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2006/035135
 (87) 國際公開番号 WO2007/035293
 (87) 國際公開日 平成19年3月29日 (2007.3.29)
 (31) 優先権主張番号 11/229,902
 (32) 優先日 平成17年9月19日 (2005.9.19)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

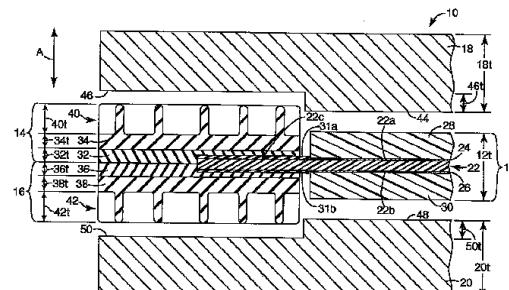
(71) 出願人 599056437
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国 55133-3427
 ミネソタ州, セント ポール, スリーエム
 センター ポスト オフィス ボックス
 33427
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敏
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100111903
 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】燃料電池に使用されるガスケット副組立品

(57) 【要約】

本発明は、膜電極組立品と、ガスケットとを含む電気化学装置副組立品である。膜電極組立品は、第1主表面と、第1主表面の反対側の第2主表面と、外周縁部を有する電解質膜を備える。ガスケットは、外周縁部において電解質膜の第1主表面に隣接して配置され、ガスケット表面から約250マイクロメートルを超えて延びる複数個の複製構造体を有する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1主表面と、前記第1主表面の反対側の第2主表面と、外周縁部とを有する電解質膜を備える膜電極組立品と、

前記外周縁部で前記電解質膜の前記第1主表面に隣接して配置され、第1ガスケット表面及び前記第1ガスケット表面から約250マイクロメートルを超えて延びる複数個の第1複製構造体を有する第1ガスケットとを含む、電気化学装置副組立品。

【請求項 2】

前記第1ガスケットがベース層とエラストマー層とを含み、前記エラストマー層が前記ベース層と接続され、前記エラストマー層が前記第1ガスケット表面と前記第1複製模様とを含み、前記ベース層が前記エラストマー層より低い圧縮性を有する、請求項1に記載の電気化学装置副組立品。

10

【請求項 3】

前記ベース層が、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項2に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項 4】

前記第1ガスケットが、接着層を更に含む、請求項2に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項 5】

前記第1ガスケットが、前記外周縁部において前記電解質膜の前記第1主表面に接続される、請求項1に記載の電気化学装置副組立品。

20

【請求項 6】

前記第1ガスケットに隣接して配置される電極プレートを更に含み、前記電極プレートが前記第1ガスケットに隣接した凹部表面を有する、請求項1に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項 7】

前記外周縁部において前記電解質膜の前記第2主表面に隣接して配置され、第2ガスケット表面と前記第2ガスケット表面から約250マイクロメートルを超えて延びる複数個の第2複製構造体を有する第2ガスケットを更に含む、請求項1に記載の電気化学装置副組立品。

30

【請求項 8】

第1電極プレートと第2電極プレートとを更に含み、前記第1電極プレートが前記第1ガスケットに隣接して配置され、前記第2電極プレートが前記第2ガスケットに隣接して配置される、請求項7に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項 9】

前記第1電極プレートが前記第1ガスケットに隣接した第1凹部表面を有し、かつ前記第2電極プレートが前記第2ガスケットに隣接した第2凹部表面を有する、請求項8に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項 10】

第1主表面と、前記第1主表面の反対側の第2主表面と、外周縁部とを有する電解質膜と、

40

前記電解質膜の前記第1主表面に隣接して配置される陽極触媒層と、

前記電解質膜の前記第2主表面に隣接して配置される陰極触媒層と、

前記電解質膜に対向し前記陽極触媒層に隣接して配置される陽極ガス拡散層と、

前記電解質膜に対向し前記陰極触媒層に隣接して配置される陰極ガス拡散層とを含む第1非圧縮状態の厚さを有する膜電極組立品と、

前記外周縁部において前記電解質膜の前記第1主表面に隣接して配置され、第1複製構造体と第2非圧縮状態厚さとを有する第1ガスケットと、

前記外周縁部において前記電解質膜の前記第2主表面に隣接して配置され、第2複製構造体と第3非圧縮状態の厚さとを有する第2ガスケットとを備え、前記第2非圧縮状態の

50

厚さと前記第3非圧縮状態の厚さの合計が、前記第1非圧縮状態の厚さより少なくとも約20%大きい、電気化学装置副組立品。

【請求項11】

前記第1ガスケットが第1ガスケット表面を有し、かつ前記第1複製構造体が前記第1ガスケット表面から約250マイクロメートルを超えて延びる、請求項10に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項12】

前記第1ガスケットが、ベース層と前記ベース層に接続されるエラストマー層とを備え、前記エラストマー層が、前記第1ガスケット表面と前記第1複製模様とを含み、かつ前記ベース層が、前記エラストマー層より低い圧縮性を有する、請求項10に記載の電気化学装置副組立品。10

【請求項13】

前記ベース層が、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項12に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項14】

第1電極プレートと第2電極プレートを更に備え、前記第1電極プレートが、前記第1ガスケットと前記陽極ガス拡散層とに隣接して配置され、前記第2電極プレートが、前記第2ガスケットと前記陰極ガス拡散層とに隣接して配置される、請求項10に記載の電気化学装置副組立品。20

【請求項15】

前記第1電極プレートが、前記第1ガスケットに隣接した第1凹部表面を有し、かつ前記第2電極プレートが、前記第2ガスケットに隣接した第2凹部表面を有する、請求項14に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項16】

前記第1ガスケットが、前記外周縁部において前記電解質膜の前記第1主表面に接続され、かつ前記第2ガスケットが、前記外周縁部において前記電解質膜の前記第2主表面に接続される、請求項10に記載の電気化学装置副組立品。

【請求項17】

複製構造体を有するエラストマー層を含むガスケットフィルムを製造する工程と、30
前記ガスケットフィルムを少なくとも第1部分と第2部分に分離する工程と、

前記ガスケットフィルムの前記第1部分を前記電解質膜の外周縁部において電解質膜の第1主表面に接続する工程と、

前記ガスケットフィルムの前記第2部分を前記電解質膜の前記外周縁部において前記電解質膜の第2主表面に接続する工程とを包含する、電気化学装置副組立品を製造する方法。

【請求項18】

前記ガスケットフィルムが、前記エラストマー層に固定され、前記エラストマー層より低い圧縮性を有するベース層を更に含む、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記ガスケットフィルムの前記第1部分が、第1ガスケット表面を有し、前記第1部分の前記複製構造体が、前記第1ガスケット表面から約250マイクロメートルを超えて延び、前記ガスケットフィルムの前記第2部分が第2ガスケット表面を有し、前記第2部分の前記複製構造体が、前記第2ガスケット表面から約250マイクロメートルを超えて延びる、請求項17に記載の方法。40

【請求項20】

前記ガスケットフィルムを製造する工程が、押出成形、ドロップキャスティング、カレンダ処理、コーティング及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項17に記載の方法。

【請求項21】

10

20

30

40

50

前記エラストマー層中に前記複製構造体を形成する工程を更に含む、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記複製構造体を形成する工程が、圧縮成形、射出成形、エンボス加工、及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記ベース層が、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド及びこれらの組み合わせから成る群から選択される、請求項 1 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0 0 0 1】

燃料電池は、水素などの燃料と酸素などの酸化剤との触媒作用を利用した結合によって使用可能な電気を生成する電気化学的デバイスである。例えば、内燃機関発電機などの従来の発電装置とは対照的に、燃料電池は燃焼を利用しない。そのため燃料電池は有害排出物をほとんど発生しない。燃料電池は、水素燃料及び酸素を直接に電気に変換し、内燃機関発電機と比較してより高い効率において稼動することができる。個々の燃料電池は、多くのエネルギーを製造しないので（例えば、約 0.7 ~ 0.9 ボルト）、自動車を動作するのに十分な電気を生成し遠隔した場所に電気を供給するため、多数の燃料電池が、積み重ね体内に一緒に配列されてよい。

10

20

【0 0 0 2】

プロトン交換膜（PEM）等の燃料電池は、典型的に一対のガス拡散層の間に配置される触媒被覆膜により形成される膜電極組立品（MEA）を収納する。触媒被覆膜それ自体は、一対の触媒層の間に配置された電解質膜を典型的には備える。電解質膜の各側面は、アノード部分及びカソード部分と呼ばれる。典型的 PEM 燃料電池において、水素燃料はアノード部分に導入され、そこで水素が反応し、プロトン及び電子に分離する。電解質膜は、プロトンをカソード部分まで運ぶ一方、電子の流れが外部回路を通ってカソード部分まで移動するようにさせて電力を提供する。酸素がカソード部分に導入されてプロトン及び電子と反応し、水及び熱を生じる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 3】

MEA は、典型的にガスケットで密封され、加圧ガスが逃げるのを防止する。シールは、典型的に電極プレート間のガスケットとMEAとを圧縮することによって形成される。しかし、この方法に対する共通の課題は、シールが洩れないことを確実にするために組立者がMEAを過剰圧縮するおそれがあることである。それ故に、過剰圧縮は、MEA の陽極部分と陰極部分をそれぞれの電解質膜を介して接触させ、その結果電気短絡を生じる場合がある。

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 4】

本発明は、MEA とガスケットとを含む電気化学装置副組立品に関する。MEA は、第 1 主表面と、第 1 主表面の反対側の第 2 主表面と、外周縁部とを有する電解質膜を備える。ガスケットは、電解質膜の外周縁部で第 1 主表面に隣接して配置され、ガスケットの表面から約 250 マイクロメートルを超えて延びる複数個の複製構造体を有する。複製構造体は、ガスケットをシールとして機能させ、使用時加圧ガスがMEA から逃げるのを防止し、製造時MEA を過剰圧縮する危険性も減少させる。

40

【0 0 0 5】

一実施形態において、本発明は、電解質膜の外周縁部で第 2 主表面に隣接して配置される第 2 ガスケットを含んでもよい。第 2 ガスケットは、第 2 ガスケットの表面から約 250 マイクロメートルを超えて延びる複数個の複製構造体を有してもよい。本発明は、更に

50

副組立品を形成する方法及び副組立品を含む電気化学装置(例えば、燃料電池)に関する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

図1a及び1bは、本発明の電気化学装置副組立品10の外周部分の断面図であり、図1aは、燃料電池等の電気化学装置に使用される製造時非圧縮状態の副組立品10を示し、図1bは、圧縮状態の副組立品10を示す。図1a及び1bに示した副組立品10の外周部分は、副組立品10の外周部全体の代表的な例である。

【0007】

図1aに示したように、副組立品10は、MEA12と、陽極ガスケット14と、陰極ガスケット16と、陽極電極プレート18と、陰極電極プレート20とを含む。MEA12、陽極ガスケット14、及び陰極ガスケット16は、陽極電極プレート18と陰極電極プレート20との間に配置される。陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16は、背中合わせの向きに対向する方向に面し、通常MEA12と平面をなしている。以下で議論するように、副組立品10が燃料電池に使用される場合、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、MEA12、陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16に押し付けて一緒に圧縮される。圧縮は、陽極ガスケット14と陽極電極プレート18との間に第1シール、陰極ガスケット16と陰極電極プレート20との間に第2シールを生成する。シールは、運転時加圧ガスが副組立品10から逃げるのを防止する。

【0008】

MEA12は、燃料を水素イオン(H^+)と電子(e^-)に分離することにより運転時に電気を製造するサブ副組立品10の部分である。MEA12は、電解質膜22と、陽極触媒層24と、陰極触媒層26と、陽極ガス拡散層28と、陰極ガス拡散層30と、サブガスケット31a及び31bとを含む。電解質膜22は、第1表面22a及び第2表面22bを含み、それらは、主表面及び外周縁部22cの反対側にあり、電解質膜22の外縁部を画定する。電解質膜22に好適な材料の例としては、テトラフルオロエチレンと1つ以上のフッ素化酸官能コモノマー類のコポリマー類等の酸官能フッ素重合体類が挙げられる。好適な市販の材料の例としては、デラウェア州ウィルミントン(Wilmington)のデュポンケミカルズ(DuPont Chemicals)から商標表記「ナフィオン(NAFION)」のもとでのフッ素重合体類が挙げられる。

【0009】

陽極触媒層24は、第1表面22aに隣接して配置され、陰極触媒層26は、第2表面22bに隣接して配置される。陽極触媒層24及び陰極触媒層26に好適な材料の例としては、炭素粒子と触媒金属を含む炭素担持触媒粒子が挙げられ、触媒材料は、陽極触媒層の場合は白金とルテニウムを含み陰極触媒層の場合は白金を含む。触媒金属は、触媒インキとして電解質膜22に適用されてもよく、それは、水性又はアルコール分散液中に分散された触媒粒子と電解質膜材料を含む。

【0010】

陽極ガス拡散層28は、電解質膜22に反対側の陽極触媒層24に隣接して配置される。同様に、陰極ガス拡散層30は、電解質膜22の反対側の陰極触媒層26に隣接して配置される。陽極ガス拡散層28及び陰極ガス拡散層30は、それぞれ炭素纖維構造体(例えば、織布及び不織布炭素纖維構造体)等の任意の好適な導電性多孔質基材から形成でき、疎水性を増加又は付与するため処理されてもよい。

【0011】

サブガスケット31a及び31bは、追加のシール保護をもたらし、外周部分22cで電解質膜22を補強する薄層ガスケットである。図1aに示したようにサブガスケット31aは、第1表面22aに固定され、サブガスケット31bは、第2表面22bに固定される。図1aには示していないが、サブガスケット31aも、陽極触媒層24と陽極ガス拡散層28の間に部分的に延びてもよいし、かつサブガスケット31bも陰極触媒層26と陰極ガス拡散層30の間に部分的に延びてもよい。これが、陽極ガス拡散層28と陰極

10

20

30

40

50

ガス拡散層 3 0 の間の密封を増加させ、燃料と酸化剤が M E A 1 2 の外部で混合するのを防止する。サブガスケット 3 1 a 及び 3 1 b に好適なサブガスケットの例が、係争中の米国特許出願（弁護士訴訟事件一覧表番号 5 9 6 9 1 U S 0 0 2 ）に開示されており、それは共に譲渡されている。

【 0 0 1 2 】

M E A 1 2 の好適な厚さ 1 2 t の例は、約 2 0 0 マイクロメートル～約 1 , 0 0 0 マイクロメートルの範囲であり、特に好適な M E A 1 2 の厚さ 1 2 t は、約 3 0 0 マイクロメートル～約 5 0 0 マイクロメートルの範囲である。ここで議論した全ての厚さは、非圧縮状態（すなわち、陽極電極プレート 1 8 及び陰極電極プレート 2 0 が共に圧縮されてない）での厚さを指し、図 1 a の軸線 A に沿った方向に測ったものである。

10

【 0 0 1 3 】

陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 は、電解質膜 2 2 の外周縁部 2 2 c でサブガスケット 3 1 a 及び 3 1 b にそれぞれ固定される。これにより、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 が、副組立品 1 0 の周辺部全体を密封することが可能となる。陽極ガスケット 1 4 は、ベース層 3 2 とエラストマー層 3 4 を含み、陰極ガスケット 1 6 は、ベース層 3 6 とエラストマー層 3 8 を含む。陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 は、層間剥離の危険性を減少させるためベース層とエラストマー層各々の間に配置された接着層（図示せず）を含んでもよい。

【 0 0 1 4 】

ベース層 3 2 及び 3 8 は、低圧縮層であり、ひずみ制御のハード・トップとして機能し、M E A 1 2 に加わる圧縮力を制限し、製造時副組立品 1 0 の取扱を容易にできる。エラストマー層 3 4 及び 3 8 は、複製構造体 4 0 及び 4 2 をそれぞれ含む圧縮性層である。複製構造体 4 0 及び 4 2 が、図 1 a の断面側面図から明らかにされる。上から見た場合、複製構造体 4 0 及び 4 2 は、エラストマー層 3 4 及び 3 8 から一体物として形成された繰返し模様（例えば、六角形）を示す。以下で議論するように複製構造体 4 0 及び 4 2 の繰返し幾何学的模様は、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 により形成されたシールの耐久性を増加させる。

20

【 0 0 1 5 】

更に図 1 a に示したように電解質膜 2 2 の外周縁部 2 2 c は、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 と同一の広がりを持っていない。その結果、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 は、外周縁部 2 2 c を超えて延び、共に外周縁部 2 2 c を超えて固定される。特に、ベース層 3 2 は、外周縁部 2 2 c でサブガスケット 3 1 a に固定され、かつ外周縁部 2 2 c を超えてベース層 3 6 に固定される。同様に、ベース層 3 6 は、外周縁部 2 2 c でサブガスケット 3 1 b に（及び同様に外周縁部 2 2 c を超えてベース層 3 2 に）固定される。ベース層 3 2 及び 3 6 は、接着層（図示せず）と一緒にサブガスケット 3 1 a 及び 3 1 b に固定されてもよい。

30

【 0 0 1 6 】

ベース層 3 2 及び 3 6 の好適な層厚さ 3 2 t 及び 3 6 t の例は、約 2 0 マイクロメートル～約 1 3 0 マイクロメートルの範囲にわたる。エラストマー層 3 4 及び 3 8 （複製構造体 4 0 及び 4 2 を含まない）の好適な層厚さ 3 4 t 及び 3 6 t の例も、約 2 0 マイクロメートル～約 1 3 0 マイクロメートルの範囲にわたる。複製構造体 4 0 及び 4 2 の好適な層厚さ 4 0 t 及び 4 2 t の例は、それぞれエラストマー層 3 4 及び 3 8 の表面から各々約 2 5 0 マイクロメートルを超える厚さを含む。特に好適な厚さの 4 0 t 及び 4 2 t の例は、それぞれ約 2 5 0 マイクロメートルを超える約 2 , 0 0 0 マイクロメートルまでの範囲で、特に更により好ましい厚さは、約 2 5 0 マイクロメートルを超える約 5 0 0 マイクロメートルまでの範囲である。更に、陽極ガスケット 1 4 及び陰極ガスケット 1 6 の厚さの合計（すなわち、厚さ 3 2 t 、 3 4 t 、 3 6 t 、 3 8 t 、 4 0 t 及び 4 2 t の合計）は、望ましくは M E A 1 2 の厚さ 1 2 t より少なくとも約 2 0 % 大きい。

40

【 0 0 1 7 】

陽極電極プレート 1 8 及び陰極電極プレート 2 0 は、燃料電池の導電性電極プレートで

50

あって、MEA12に構造的な支持を付与する。陽極電極プレート18は、接触表面44と凹部表面46を有し、陰極電極プレート20は、接触表面48と凹部表面50を有する。接触表面44は、MEA12の陽極ガス拡散層28に押し付けて圧縮する陽極電極プレート18の部分であり、凹部表面46は、陽極ガスケット14の複製構造体40に押し付けて圧縮する陽極電極プレート18の部分である。同様に、接触表面48は、MEA12の陰極ガス拡散層30に押し付けて圧縮する陰極電極プレート20の部分であり、凹部表面50は、陰極ガスケット16の複製構造体42に押し付けて圧縮する陰極電極プレート20の部分である。

【0018】

凹部表面46及び50は、陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16の寸法を吸収するために、接触表面44及び48からそれぞれずらしている。凹部表面46は、望ましくは複製構造体40と凹部表面46との間の隙間がMEA12との陽極ガス拡散層28と接触表面44との間の隙間より小さくなるようにずらしている。同様に、複製構造体42と凹部表面50との間の隙間が、MEA12の陰極ガス拡散層30と接触表面48との間の隙間より望ましくは小さくなるように凹部表面50も望ましくはずらしている。これにより、シールは、接触表面44及び48がMEA12に達する前又は達すると同時に形成できる。その結果、MEA12に加えられる圧縮量は最小に抑えることができ、それによりMEA12を過剰圧縮する危険性を減少できる。

【0019】

陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20の好適な厚さ18t及び20tの例は、それぞれ約1,500マイクロメートル～約2,100マイクロメートルの範囲である。接触表面44及び48から凹部表面46及び50の好適なオフセット距離46t及び48tの例は、各々互いに約50マイクロメートル～約1,300マイクロメートルの範囲であり、特に好適なオフセット距離46t及び48tは、約100マイクロメートル～約400マイクロメートルの範囲である。

【0020】

副組立品10は、図1aでは対称構成要素として説明したが、厚さ32t～42tの1つ以上が或いは互いに異なっていてもよい。例えば、複製構造体40及び42の厚さ40t及び42tは、密封模様を変更するため異なっていてもよい。或いは凹部表面46及び50は、接触表面44及び48からのそれぞれのオフセット距離46t及び50tが異なっていてもよい。

【0021】

陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20もそれぞれ燃料と酸化剤をMEA12に向けて送る流路(図示せず)を含んでよい。特に、陽極電極プレート18は、燃料をMEA12に供給する流路を提供し、陰極電極プレート20は、酸化剤をMEA12に供給し、MEA12内部で電気化学反応時に形成される水を除去する流路を提供する。

【0022】

陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、燃料電池の配列により単極プレート又は二極プレートであってよい。燃料電池が、單一セル体の場合、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、単極プレートであり、そこで陽極電極プレート18は、陽極電極として機能し、陰極電極プレート20は、陰極電極として機能する。或いは、燃料電池が燃料電池積み重ね体の一部である場合、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、二極プレートであってよく、そこで各プレートは、第1燃料電池の陽極電極及び隣接した燃料電池の陰極電極として機能する。例えば、陽極電極プレート18は、副組立品10を含む第1燃料電池の陽極電極として及び陽極電極プレート18の反対側の第1燃料電池と隣接して配置される第2燃料電池の陰極電極として機能できる。

【0023】

副組立品10は、図1aに示したようにMEA12、陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16を基準として陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20を位置決めすることにより組み立てることができる。その後、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、MEA12に組み立てられる。

10

20

30

40

50

ト20が一緒に圧縮されてよい。陽極電極プレート18は、MEA12及び陽極ガスケット14に向かって圧縮するので、複製構造体40が、凹部表面46と接触し、圧縮され、第1シールを形成する。同様に、陰極電極プレート20は、MEA12及び陰極ガスケット16に向かって圧縮するので、複製構造体42が、凹部表面50と接触し、圧縮され、第2シールを形成する。

【0024】

図1bに示すように、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20がMEA12に達するとシールが既に複製構造体40及び42と凹部表面46及び50との間に形成されている。圧縮は、良好な電気的接続がMEA12と陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20との間でそれぞれ行われるまで継続されてよい。ただし、シールを形成するための追加の圧縮は必要ない。

10

【0025】

副組立品10を包含する燃料電池を運転時、燃料（例えば、水素ガス）が陽極電極プレート18の流路を介して陽極ガス拡散層28に導入される。或いは、MEA12は、メタノール、エタノール、ギ酸及び改質ガス等の他の燃料源を使用できる。燃料は、陽極ガス拡散層28を通過し、陽極触媒層24の上を通る。陽極触媒層24において、燃料は水素イオンと電子に分離される。電解質膜22は、水素イオンだけを陰極触媒層26及び陰極ガス拡散層30に通過させ到達させる。電子は、電解質膜22を通過できない。それゆえに、電子は、陽極電極プレート18と陰極電極プレート20間の外部回路（図示せず）を通って電流の形態で流れる。この電流は、電動モータ等の電気負荷に電力を供給できる、若しくは再充電式電池等のエネルギー貯蔵装置に誘導できる。酸化剤（例えば、酸素ガス）は、陰極電極プレート20の流路を介して陰極ガス拡散層30に導入される。酸化剤は、陰極ガス拡散層30を通過し、陰極触媒層26の上を通る。陰極触媒層26において、酸化剤、水素イオン及び電子が結合し、水と熱を生成する。結果得られた水は、その後陰極電極プレート20内の別の流路を通って燃料電池を出る。更に、陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16により設けられたシールは、加圧燃料及び酸化剤が副組立品10から逃げるのを防止する。

20

【0026】

副組立品10に対する1つの代替実施形態において、電解質膜22の外周縁部22cは、陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16と同一の広がりを持つ。その結果、ベース層32及び36は、外周縁部22cに実質的に固定される。第2の代替実施形態では、陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16は、ベース層32及び36なしで形成できる。これで陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16を製造するコストが減少する。第3の代替実施形態において、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20は、凹部表面46及び50を包含しない標準の電極プレートであってよい。この実施形態は、陽極電極プレート18及び陰極電極プレート20と一緒に圧縮するとき陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16により高い圧縮力を加える。

30

【0027】

図2a及び2bは、本発明の他の副組立品である電気化学装置副組立品110の外周部分の断面図である。図2aは、電気化学装置に使用される製造時非圧縮状態及び圧縮状態の副組立品110を示す。図2aに示すように、陽極ガスケット114が陽極電極プレート118の凹部表面146に固定され、陰極ガスケット116が陰極電極プレート120の凹部表面150に固定されていることを除けば、副組立品110は、副組立品10（それぞれの参照表示は100だけ増やしてある）と同じである。これは、副組立品10の陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16で示した背中合わせの向きとは対照的である。陽極ガスケット114及び陰極ガスケット116は、それぞれ接着層（図示せず）で凹部表面146及び150に固定されてもよい。陽極ガスケット114及び陰極ガスケット116は、図1a及び1bの陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16について上で議論したのと同じ要領で副組立品110にシールをもたらし、MEA112を過剰圧縮する危険性を減少させる。

40

50

【0028】

副組立品110は、陽極電極プレート118及び陰極電極プレート120と一緒に圧縮することにより組み立てられてよい。陽極電極プレート118が、MEA112に向けて圧縮すると、複製構造体140は、電解質膜122の外周縁部122cにおいてサブガスケット131aに接触する。これにより、外周縁部122cにおいて複製構造体140を圧縮し、変形させる。同様に、陰極電極プレート120がMEA112に向けて圧縮すると、複製構造体142は電解質膜122の外周縁部122cにおいてサブガスケット131bに接触する。これにより、外周縁部122cにおいて複製構造体142を圧縮し変形させる。更に、複製構造体140も外周縁部122cを超えて複製構造体142に接触し、それが、複製構造体140及び142のこれらの部分を圧縮し、変形させる。これにより、複製構造体140と142の間にシールを形成し、加圧ガスが副組立品110から逃げるのを防止する。

10

【0029】

図2bに示したように陽極電極プレート118及び陰極電極プレート120がMEA112に接触すると、シールが、既に複製構造体140と142との間に形成されている。圧縮は、良好な電気的接続がMEA112と陽極電極プレート118及び陰極電極プレート120との間でそれぞれ行われるまで継続されてよい。ただし、シールを形成するための追加の圧縮は必要ない。その後、副組立品110は、図1bで前述したのと同じ方法で燃料電池に使用できる。

20

【0030】

図3a及び3bは、本発明の他のもう1つの組立品である電気化学装置副組立品210の外周部分の断面図である。図3aは、電気化学装置に使用される製造時非圧縮状態の副組立品210を示し、図3bは、圧縮状態の副組立品210を示す。図3aに示すように、陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216が電解質膜222に固定されていないことを除けば副組立品210も副組立品10と同じである。そのかわりに、電解質膜222の外周縁部222cが、曲げられ、陰極ガスケット216と陰極電極プレート220との間に延びる。この配列によって外周縁部222cは、MEA212内に導入された燃料と酸化剤との間のバリアとして機能し続けることができる。この実施形態において、陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216は、図1a及び1bの陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16について前述したものと同じ要領で副組立品210に対してシールをもたらし、MEA212を過剰圧縮する危険性も減少させる。1つの代替配列において、外周縁部222cは、陽極ガスケット214と陽極電極プレート218との間に延びてよい。加えて、外周縁部222cは、図1aの中で前述したサブガスケット31a及び31bと同じ一対のサブガスケットの間に配置されてもよい。

30

【0031】

副組立品210は、陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216を凹部表面246及び248の間に位置決めすることにより組み立てることができ、その結果、陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216は、図3aに示すように電解質膜222の外周縁部222cに隣接して配置される。この実施形態は、陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216を電解質膜222に接続する必要がないため副組立品210の製造に必要な時間を減少させる利点がある。陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216を挿入後、陽極電極プレート218及び陰極電極プレート220と一緒に圧縮してもよい、そしてそれが、図1a及び1bの複製構造体40及び42について前述したものと同じ要領で複製構造体240及び242を圧縮及び変形し、シールを形成する。加えて、その圧縮で陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216を陽極電極プレート218と陰極電極プレート220との間に保持する。

40

【0032】

図3bに示したように、陽極電極プレート218及び陰極電極プレート220がMEA212に接触すると、シールは、既に電解質膜222の外周縁部222cと、複製構造体240及び242と、凹部表面248及び250との間に形成されている。圧縮は、ME

50

A 212と陽極電極プレート218及び陰極電極プレート220との間にそれぞれ良好な電気的接続が行われるまで続けられてよい。ただし、シールを形成するための追加の圧縮は必要ない。その後、副組立品210は、図1bの中で前述したのと同じ要領で燃料電池に使用できる。

【0033】

副組立品210に対する1つの代替実施形態では、陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216は、ベース層232及び236なしで形成できる。この実施形態において、陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216は、それぞれエラストマー層34及び38だけを含むことができ、エラストマー層34及び38は、ベース層232及び236がない場合に相当する厚さを示す。加えて、陽極ガスケット214及び陰極ガスケット216は、反対側の表面から延びる複製構造体240及び242を有する單一エラストマー層として形成してよい。更に、電解質膜222の外周縁部222cは、或いは陰極ガスケット216と凹部表面250との間の領域全体より少なく延びてもよい（すなわち、陰極ガスケット216と同一の広がりを持たない）。これにより、陰極ガスケット250の部分を凹部表面250に直接押し付けて圧縮でき、シールを形成できる。10

【0034】

図4a～4dは、複製構造体40の異なる繰返し幾何学的模様の平面図を示す。図4a～4dに示した繰返し模様は、複製構造体40を指すが、繰返し模様は、本発明の全ての実施形態に適用できる（例えば、複製構造体40、42、140、142、240及び242）。図4a～4bは、繰返し六角形模様としての複製構造体40を示し、図4cは、繰返し七角形模様としての複製構造体40を示し、図4dは、繰返し正方形模様としての複製構造体40を示す。複製構造体40は、異なる繰返し模様の組合せを含んでもよい。20

【0035】

図4a～4dに示したように、複製構造体40は、壁40a（図1a及び1bで見ることができる複製構造体40の部分）及び壁40aが接触する交点40bを有する。前述した好適な寸法に加え、複製構造体40は、望ましくは3又は4以下の壁4aが、任意の所定の交点40bで接触する繰返し模様を含む。これにより、圧縮性と変形性を増加させ、加えられた圧力を分配し、複製構造体40の耐久性を保持する。複製構造体40の繰返し模様の好適な中心間距離の例は、約1,200マイクロメートル～約3,200マイクロメートルの範囲である。各壁40aの好適な厚さの例は、約250マイクロメートル～約500マイクロメートルの範囲である。30

【0036】

複製構造体40は、穴が対応するガスケット（例えば、陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16）に切られた場合でも利益になる。穴をガスケットに切って燃料電池の種々の構成要素を収容してもよい。穴を従来のガスケットに切る場合、典型的にOリングを穴のまわりに配置し、シールでの洩れを防止する。ただし、穴を複製構造体40に切る場合は切断した穴のまわりの壁40aが洩れに対して有効なシールを自動的に提供するためOリングは不要ない。これにより、本発明の副組立品10の製造に必要な時間と手間が減少する。有効な密封を保持するため、副組立品10のガスケットは、望ましくは対応するガスケットの任意の2つの開口部及び／又は縁部の間に約1～約10個の繰返し模様を含む。更により望ましくは、ガスケットは、対応するガスケットの任意の2つの開口部及び／又は縁部の間に約2～約5個の繰返し模様を含む。40

【0037】

エラストマー層に好適な材料の例としては、ゴム類、シリコーンエラストマー類、熱可塑性エラストマー類、熱硬化性エラストマー類、エラストマー系接着剤類、スチレン・含有二元ブロック及び三元ブロックコポリマー類並びにこれらの組み合わせ等のエラストマー材類が挙げられる。材料の好適な組み合わせの例としては、約60重量%のオハイオ州アクリロン（Akron）のアドバーンズド・エラストマー・システムズ（Advanced Elastomer Systems）から商標表記「サントプレン（SANTOPRENE）101-64」のもとに市販の溶融加工性熱可塑性エラストマー及び約40重量%のテキサス州ヒューストン（Houston）50

のデキシコポリマーズ (Dexco Polymers) から商標表記「ベクター (VECTOR) 4211」のもとに市販の直鎖スチレン - イソプレン - スチレン三元ブロックコポリマーが挙げられる。

【0038】

前述したようにベース層は、エラストマー層と比較してより低い圧縮性を有する。ここで用語「圧縮性」とは、圧力を加えられたときに材料が示す変形量をいう。ベース層の好適な材料の例としては、ポリオレフィン類（例えば、ポリプロピレン及びポリエチレン）ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート及びこれらの組み合わせが挙げられる。好適な材料は、ベース層が製造時にひずみ制御のハード・ストップとして機能できるような低い圧縮性をベース層に対して提供する。低い圧縮性は、組立前のガスケットの取扱いをよりよくする。10

【0039】

本発明に使用されて好適なガスケット（例えば、陽極ガスケット14）は、エラストマー層とベース層との間にエラストマー層（例えば、エラストマー層34）と、ベース層（例えば、ベース層32）と、所望により接着層とを含むガスケットフィルムを製作することにより形成できる。ガスケットフィルムは、押出成形、ドロップキャスティング、カレンダ処理、コーティング及びこれらの組み合わせ等の様々な方法で製作できる。例えば、一実施形態において、ガスケットフィルムは、材料を共押出ししてベース層とエラストマー層とを形成することにより製作できる。その後、複製構造体（例えば、複製構造体40）がエラストマー層内に形成されてよく、それは、圧縮成形、射出成形、エンボス加工、及びこれらの組み合わせにより実施できる。一代替実施形態において、複製構造体は、エラストマー層をベース層に固定するより前にエラストマー層内に形成されてもよい。この実施形態において、複製構造体を包含するエラストマー層を引き続いてベース層に積層しガスケットフィルムを形成してもよい。20

【0040】

製作後、ガスケットフィルムは、切断ないしは別 の方法で個々のガスケット（例えば、陽極ガスケット14及び陰極ガスケット16）に分離されてもよい。その後、ガスケットが電解質膜の外周縁部（例えば、外周縁部22c）に接続されてもよい。これは、ガスケットフィルムのベース層を電解質膜の外周縁部において電解質膜の反対側の表面に接続することにより実施できる。或いは、図1a～2bにおいて前述したようにガスケットフィルムのベース層は、サブガスケット（例えば、サブガスケット31a及び31b）に接続されてもよい、そしてそれは電解質膜の外周縁部において電解質膜の反対側の表面のフィルムに対応して固定される。そして、結果として得られた副組立品が圧縮されて、前述したように、シールを形成してもよい。30

【0041】

図5は、押出成形システム300の図であり、連続プロセスでガスケット（例えば、陽極ガスケット14）を形成するのに好適なシステムである。押出成形システム300は、押出成形機302及び304と、ネックチューブ306及び308と、フィードロック310と、ローラーシステム312とを含む。押出成形機302及び304は、エラストマー層及びベース層の材料を溶融及び共押出しするための単軸押出成形機（例えば、ディビス・スタンダード社 (Davis-Standard Corporation) からの3.18cm (1.25インチ) 又は3.81cm (1.5インチ) 直径の押出成形機）である。ネックチューブ306及び308は、それぞれ押出成形機302及び304をフィードロック310に接続する。40

【0042】

押出成形機302は、エラストマー層の材料をネックチューブ306を通ってフィードロック310に溶融押し出す。同様に、押出成形機304は、ベース層の材料をネックチューブ308を通ってフィードロック310に溶融押し出す。フィードロック310は、受容した材料を方向決めし、ベース層316及びエラストマー層318を含むガスケットフィルム314を製造する。その後、ガスケットフィルム314は、ローラーシステ50

ム312にドロップキャストされてよい。一代替実施形態において、押出成形システム300は、エラストマー層318を押出す押出成形機302だけを含んでもよい。この実施形態において、ベース層316は、フィルム形状で提供されてもよいし、ローラーシステム312に入るより前にエラストマー層318に積層されてもよい。

【0043】

ローラーシステム312は、キャストローラー320、ニップローラー322及び324並びにアイドルローラー326を含む。キャストローラー320は、模様付きスリープ328を含み、キャストローラー320の環状の表面のまわりに配置される。模様付きスリープ328は、エラストマー層の複製構造体（例えば、複製構造体40及び42）のネガである複製模様を包含するツール化金属スリープ又は固体ポリマーフィルム（例えば、ポリウレタン）であってもよい。ニップローラー322及び324は、キャストローラー320に隣接して配置される整厚ローラーでガスケットフィルム314に対して圧力（例えば、約17.9 kg/cm²（100ポンド/直線インチ）～約71.43 kg/cm²（400ポンド/直線インチ））を加える。ガスケットフィルム314は、エラストマー層318がキャストローラー320に面し、ベース層316がニップローラー322に面するように方向決めされる。

10

【0044】

ガスケットフィルム314は、キャストローラー320とニップローラー322との間に落下し、ニップローラー322が、キャストローラー320の模様付きスリープ328に接してガスケットフィルム314を押し付ける。エラストマー層318の部分は、模様付きスリープ328の複製模様内にはめ込まれ、エラストマー層318内に複製構造体を形成する。キャストローラー320並びにニップローラー322及び324は、望ましくは高温（例えば、約65℃）で維持され、複製構造体の形成を手助けする。ガスケットフィルム314は、キャストローラー320とニップローラー324の間を通過した後、模様付きスリープ328から離脱する。複製構造体とともに、結果得られたガスケットフィルム314は、その後アイドルローラー326の上を通りスピールに巻かれる。そして、ガスケットフィルム314は、別々のガスケットに分離され、電解質膜に接続され、前述した電気化学装置副組立品の耐久性シールをもたらすことができる。

20

【0045】

図6は、連続プロセスでガスケット（例えば、陽極ガスケット14）を形成する他の好適なシステムであるコーティングシステム400を示す。コーティングシステム400は、2成分ディスペンサー402と、供給スピール404と、受容スピール406と、アイドルローラー408及び410と、ホイールシステム412とを含む。2成分ディスペンサー402は、エラストマー層414を形成するためシリコーンエラストマー等の2液剤を混合するのに好適なディスペンサー及びスタティックミキサーである。供給スピール404は、ベース層416フィルムの供給源である。ベース層416のフィルムは、供給スピール404から巻き戻され、アイドルローラー408の上を通り、ホイールシステム412でエラストマー層414の材料と接する。

30

【0046】

ホイールシステム412は、ニップローラー418及び420と、ドラムホイール422と、熱ランプシステム424とを含む。ニップローラー418及び420は、ドラムホイール422に隣接して配置されたスムースローラーでありエラストマー層414及びベース層416に対して圧力を加える（例えば、約3.57 kg/cm²（20ポンド/直線インチ））。ドラムホイール426は、模様付きスリープ426を含み、ドラムホイール422の環状表面のまわりに配置される。模様付きスリープ328は、エラストマー層の複製構造体（例えば、複製構造体40及び42）のネガである複製模様を包含するツール化金属スリープ又は固体ポリマーフィルム（例えば、ポリウレタン）であってよい。熱ランプシステム424は、ドラムホイール422のまわりに延在しドラムホイール422に向って内側に熱を放射状に加える熱源のリングである。例えば、熱ランプシステム424は、ドラムホイール422付近を約70℃の温度に維持する赤外線ランプのリングであって

40

50

よい。

【0047】

図6に示した実施形態において、ドラムホイール422は、機械的に反時計方向に回転する。これにより、2成分ディスペンサー402からドラムホイール422上に沈着したエラストマー層414の材料をニップローラー418とドラムホイール422との間に押し込むことができる。同様に、ベース層416のフィルムもニップローラー418のまわりに時計方向に延在することによりニップローラー418とドラムホイール422の間に押し込まれる。その結果、エラストマー層414の材料は、ベース層416のフィルムに接して積層され、エラストマー層414の材料が、ドラムホイール422の模様付きスリーブ326に面し、ベース層416のフィルムが、ニップローラー418に面する。

10

【0048】

エラストマー層414の材料及びベース層416のフィルムがニップローラー418とドラムホイール422の間を通過するとき、ニップローラー418が、エラストマー層414の材料をドラムホイール422の模様付きスリーブ426に対して押し付ける。エラストマー層414材料の部分は、模様付きスリーブ426の複製模様内に押し込まれエラストマー層414内に複製構造体を形成する。エラストマー層414の材料及びベース層416のフィルムが、ドラムホイール422のまわりを回転するときに、熱ランプシステム424が、エラストマー層414の材料を硬化させる。これにより、ベース層416上に積層されたエラストマー層414（複製模様を備える）を有するガスケットフィルム428を形成する。

20

【0049】

ドラムホイール422のまわりを回転後、ニップローラー420とドラムホイール422の間を通過した後でガスケットフィルム428を模様付きスリーブ426から離脱する。複製構造体を備える、結果として得られたガスケットフィルム428は、その後アイドルローラー410の上を通り受容スプール406に巻かれる。その後、ガスケットフィルム428は、別々のガスケットに分離され、電解質膜に接続され、前述した電気化学装置副組立品の耐久性シールをもたらすことができる。

【0050】

図5及び6の前述した連続プロセスは、本発明の副組立品（例えば、副組立品10）に使用されるガスケットフィルムを形成する好適な方法として示されているが、連続プロセスは、共に譲渡されたワルド（Wald）らの米国特許出願番号第2003/0211378号に開示されたガスケットフィルムの形成にも好適である。

30

【0051】

好みの実施形態を参照しながら本発明を説明してきたが、本発明の精神及び範囲から逸脱しない形態及び詳細の変更を行えることが、当業者であれば理解できるであろう。

【0052】

上記の図面は本発明のいくつかの実施形態を説明するが、考査において記載したように、他の実施形態もまた想到される。すべての場合において、本開示は、代表例によって本発明を表しており、限定を意味するものではない。多数の他の修正例及び実施形態が当業者によって考案でき、それらは本発明の原理の範囲及び趣旨の範囲内にあることが理解されるべきである。図面は縮尺通りに描かれていない場合がある。図面全体を通して、類似の部分を表すために類似の参照番号が使用されている。

40

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1a】非圧縮状態における本発明の電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【図1b】圧縮状態における本発明の電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【図2a】非圧縮状態における本発明の代替電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【図2b】圧縮状態における本発明の代替電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【図3a】非圧縮状態における本発明の第2の代替電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

50

【図3 b】圧縮状態における本発明の第2の代替電気化学装置副組立品の外周部分の断面図。

【図4 a】本発明の電気化学装置副組立品のガスケットに好適に使用される複製構造体の平面図。

【図4 b】本発明の電気化学装置副組立品のガスケットに好適に使用される複製構造体の平面図。

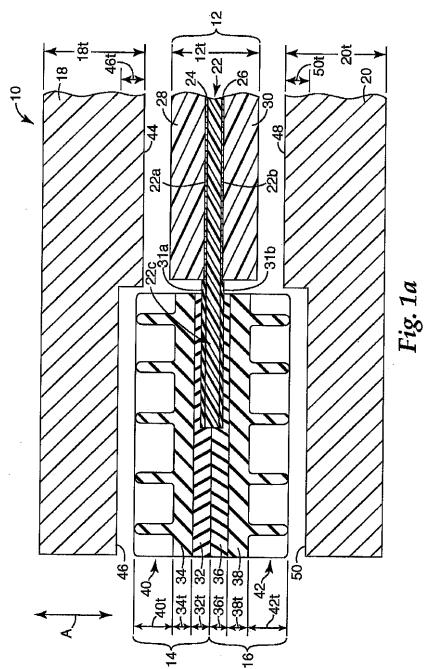
【図4 c】本発明の電気化学装置副組立品のガスケットに好適に使用される複製構造体の平面図。

【図4 d】本発明の電気化学装置副組立品のガスケットに好適に使用される複製構造体の平面図。

【図5】本発明の電気化学装置副組立品に使用されるガスケットフィルムを形成するのに好適な押出成形システムである。

【図6】本発明の電気化学装置副組立品に使用されるガスケットフィルムを形成するのに好適なコーティングシステムである。

【図1 a】



【図2a】

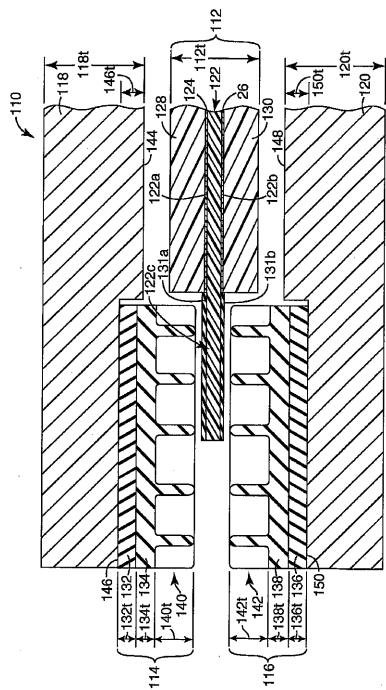


Fig. 2a

【 図 2 b 】

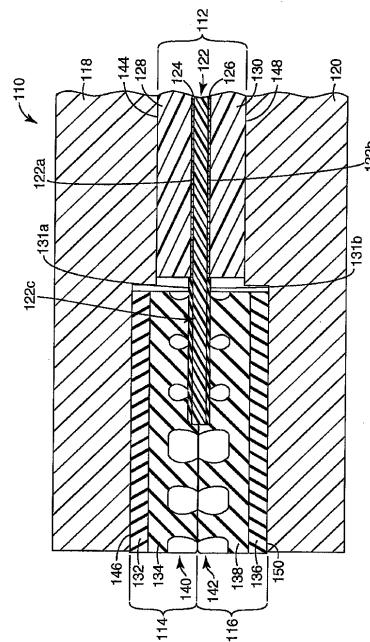


Fig. 2b

【図3a】

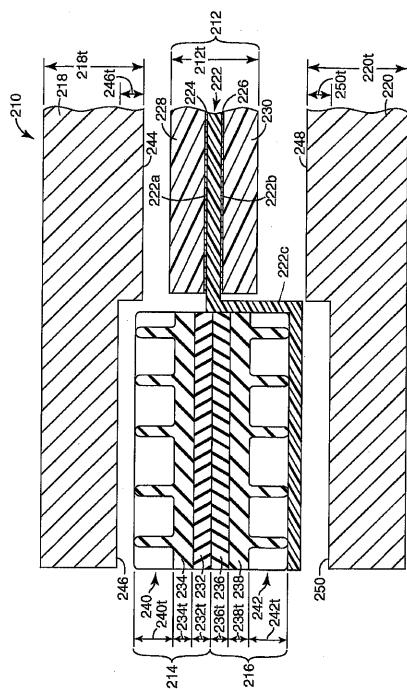


Fig. 3a

【図3b】

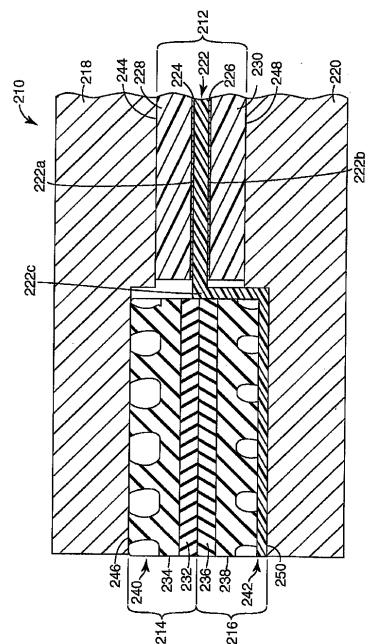


Fig. 3b

【図 4 a】

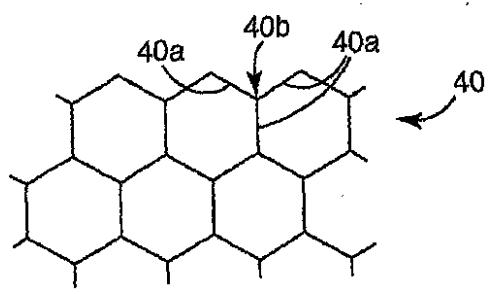


Fig. 4a

【図 4 b】

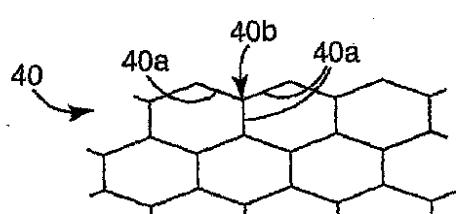


Fig. 4b

【図 4 c】

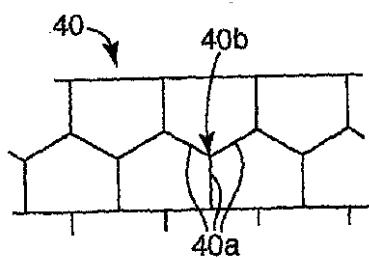


Fig. 4c

【図 4 d】

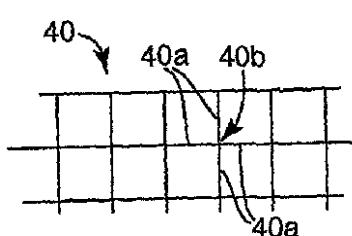


Fig. 4d

【図 5】

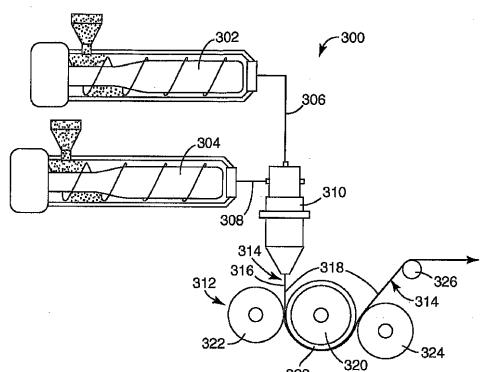


Fig. 5

【図 6】

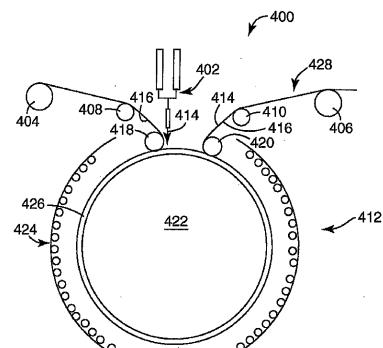


Fig. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No PCT/US2006/035135
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H01M8/02 H01M8/10		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 337 120 B1 (SASAKI YASUNORI [JP] ET AL) 8 January 2002 (2002-01-08) abstract; figures 2,9-11,13 column 11, line 5 - column 14, line 25	1,2
X	US 2003/211378 A1 (WALD DAVID ALLEN [US] ET AL) 13 November 2003 (2003-11-13) abstract; figures 1-5 paragraphs [0027] - [0055]	1-5,7,8, 10-14,16 6,9,15
Y	US 6 057 054 A (BARTON RUSSELL H [CA] ET AL) 2 May 2000 (2000-05-02) abstract; figures 2-4	6,9,15
X	WO 2005/024279 A (NOK CORP [JP]; KURANO YOSHIHIRO [JP]; MASHIMO TAKASHI [JP]) 17 March 2005 (2005-03-17) abstract; figures 11-14	1,4,10 -/-
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
<p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the International filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the International search 21 February 2007	Date of mailing of the international search report 06/06/2007	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5018 Patentaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Chmela, Emil	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2006/035135

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	& US 2006/131819 A1 (KURANO YOSHIHIRO [JP] ET AL) 22 June 2006 (2006-06-22) abstract; figures 10-14 paragraphs [0094] - [0113] -----	1,4,10
A	US 5 441 621 A (MOLTER TRENT M [US] ET AL) 15 August 1995 (1995-08-15) abstract; figures 1-6 -----	1-16

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2006)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2006/035135

Box II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this International application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-16

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/US2006 /035135

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-16

- An electrochemical device subassembly of claim 1, characterised in that the height of the replicated structures is greater than 250 μm (claim 1).
- An electrochemical device subassembly of claim 10, characterised in that the total height of the uncompressed gasket is at least 20% greater than the height of the uncompressed membrane (claim 10).

2. claims: 17-23

- A method of claim 17 of making an electrochemical device subassembly, characterised in that the gasket is made from a film; the film being separated into at least a first portion and a second portion; the respective portions being subsequently connected to the respective first and second surfaces of the electrolyte membrane (claim 17).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2006/035135

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 6337120	B1	08-01-2002	NONE		
US 2003211378	A1	13-11-2003	AU 2003220473 A1		11-11-2003
			CA 2485425 A1		20-11-2003
			CN 1669170 A		14-09-2005
			EP 1504487 A2		09-02-2005
			JP 2005525681 T		25-08-2005
			WO 03096456 A2		20-11-2003
			US 2006233948 A1		19-10-2006
US 6057054	A	02-05-2000	US 6423439 B1		23-07-2002
WO 2005024279	A	17-03-2005	EP 1717494 A1		02-11-2006
			JP 2005098476 A		14-04-2005
			KR 20060038356 A		03-05-2006
			US 2006131819 A1		22-06-2006
US 2006131819	A1	22-06-2006	EP 1717494 A1		02-11-2006
			JP 2005098476 A		14-04-2005
			WO 2005024279 A1		17-03-2005
			KR 20060038356 A		03-05-2006
US 5441621	A	15-08-1995	WO 9517771 A1		29-06-1995

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,L,C,LK,LR,LS,LT,LU,LV,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100102990

弁理士 小林 良博

(74)代理人 100128495

弁理士 出野 知

(72)発明者 バウチャ―, ポール エム.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ヤンドラシツ,マイケル エー.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 グラハム, キャサリン エー. エス.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 33427, スリーエム センター

(72)発明者 ハンソン,エリック ジェイ.

アメリカ合衆国, ミネソタ 55133-3427, セント ポール, ポスト オフィス ボック
ス 33427, スリーエム センター

F ターム(参考) 5H026 AA06 BB01 BB02 BB04 CX04 CX07 CX08 EE18 HH00 HH03